

14 JUL 2005

10/542228

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

PCT / F / 2004 / 000526

Helsinki 29.9.2004

REC'D 22 OCT 2004

WIPO

PCT

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Konepaja Kopar Oy
Parkano

Patenttihakemus nro
Patent application no

20031304

Tekemispäivä
Filing date

11.09.2003

Kansainvälinen luokka
International class

F26B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kuivauslaite"

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

Kuivauslaite

Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on kuivauslaite, joka käsittää lieriömäisen, pyöritettävän rummun, jonka sisälle on sovitettu lämmönsiirtoelementeistä koostuva höyryputkisto pyörimään rummun mukana, jotka lämmönsiirtoelementit ovat rummusta erikseen irrotettavissa ja sinne erikseen asennettavissa, jolloin kuivauslaitteen ensimmäiseen päähän syötetään kuivattavaa materiaalia, joka on järjestetty poistumaan kuivauslaitteen toisen pään kautta.

Metalliteollisuuden rikasteita kupari- ja nikkelisulatoissa voidaan kuivata esimerkiksi jatkuvatoimisilla kuivaimilla. Jatkuvatoiminen kuivain on rakenteeltaan tyypillisesti sellainen, että siinä on kuivausrumpu, jota pyöritetään jatkuvasti. Kuivattavaa materiaalia tuodaan rummun sisään sen ensimmäisestä päästä. Kuivauksen aikana höyryä johdetaan koko ajan rummun sisällä olevaan putkistoon. Rumpu on varustettu laittein, jolla sitä kuivauksen aikana pyöritetään. Kuivauksen aikana rumpuun syötetty rikaste kulkeutuu kohti rummun toista päätä, josta se johdetaan pois. Rummun toisessa päässä on esimerkiksi säädettävä ylivuotoreuna tai säädettävät poistoaukot ja lisäksi rummun kaltevuus voi olla säädettävissä tietyissä rajoissa rummussa olevan rikasteen kuivatusviipymän säätämiseksi. Esimerkki tällaisesta jatkuvatoimisesta kuivausrummusta on esitetty FI-patentissa 102 782.

Myös FI-patentissa 105 130 on esitetty jatkuvatoiminen höyrykuivain. Tässä höyrykuivaimessa on kuivausrumpu, jonka sisällä on höyryputkisto. Höyryputkisto on muodostettu useista putkielementeistä, joista kukin käsittää kaksi rummun pituussuuntaista aksiaaliputkea sekä useita rummun poikittaissuuntaisia ja toisistaan rummun pituussuunnan suhteen välin päähän järjestettyjä putkikaaria yhdistämään kunkin putkielementin kahta aksiaaliputkea. Höyrykuivaimen päähän on sovitettu rummun kanssa koaksiaalisesti höyrynjakotukki, jonka kautta kuivatukseen tarkoitettu höyry syötetään kuhunkin putkielementtiin siten, että höyrynjakotukista on joustava putkiyhde jokaiseen aksiaaliputkeen. Kukin putkielementti on kiinnitetty lämpölaajenemisen sallivalla liitoksella tukirakenteeseen. Jokainen aksiaaliputki on näin ollen kontaktissa useasta kohdasta kiinteään rakenteeseen. Koska liitos sallii lämpölaajenemisen on putkielementin asennustapa siis niin sanottu uiva eli se on asennettu väljästi tiettyjen toleranssien puitteissa. Kuivaimen pyöriessä aksiaaliputken ja tartuntaelimen väliin pääsee kuivattavaa materiaali aiheuttaen hankaavaa kulumista. Tästä rakenneratkaisusta seuraa, että paineen alainen höyryä sisältä-

vä aksiaaliputki kuluu tuentakohdasta ja aiheuttaa vaaratilanteen putken mahdollisesti kuluessa puhki. Käytännön toteutuksessa on yritetty korjata sillä, että kulumiskohtaan on hitsattu putken päälle erillinen kulutuslevy, mikä kuitenkin monimutkaistaa rakennetta ja edelleen kulutuslevy vaatii jatkuvaa kunnossapitoa. Edelleen höyryn tuonti jokaiseen aksiaaliputkeen omalla joustavalla putkiyhteydellä aikaansaa sen, että joustavien putkiyhteiden lukumäärä on suuri ja ne ovat alttiina kulutukselle kuivan materiaalin valuessa niiden päälle.

Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan aikaisempaan nähden parannettu kuivauslaite.

Keksinnön mukaiselle kuivauslaitteelle on tunnusomaista se, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu useasta pituussuuntaisesta putkesta ja niiden välisistä yhdysputkista yhtenäiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu rakenteeltaan itsestään kantavaksi ja että tämä itsestään kantava paketti on kiinnitetty rummun runkoon lämpölaajenemisen sallivalla kiinnityksellä

Keksinnön olennainen ajatus on, että kuivauslaite käsittää lieriömäisen pyörítettävän rummun, jonka sisälle on sovitettu lämmönsiirtoelementeistä koostuva höyryputkisto pyörimään rummun mukana. Lämmönsiirtoelementit ovat rummusta erikseen irrotettavissa ja sinne erikseen asennettavissa. Kuivauslaitteen ensimmäiseen päähän syötetään kuivattavaa materiaalia, joka on järjestetty poistumaan kuivaimen toisen pään kautta. Edelleen olennaista on, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu useasta pituussuuntaisesta putkesta ja niiden välisistä yhdysputkista yhtenäiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu rakenteeltaan itsestään kantavaksi ja että tämä itsestään kantava paketti on kiinnitetty rummun runkoon lämpölaajenemisen sallivalla kiinnityksellä. Erään sovellutusmuodon ajatuksena on, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu sektorimuotoiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti koostuu elementin reunoissa olevista useasta pituussuuntaisesta putkesta ja niitä yhdistävistä yhdysputkista. Erään toisen sovellutusmuodon ajatuksena on, että lämmönsiirtoelementin päässä on ainakin yksi höyrynjakolaatikko, johon on yhdistetty useita pituussuuntaisia putkia ja höyrynjakolaatikko on yhdistetty rummun päässä olevaan höyrynpaineastiaan.

Keksinnön etuna on, että kuivauslaitteessa kuluva kohta ei ole yksittäinen putki vaan lämmönsiirtoelementtipaketin tukirakenne, joka on yhdistetty

lämpölaajenemisen sallivalla liitoksella rummun runkoon kiinni. Koko elementti on irrotettavissa ja poistettavissa esimerkiksi huoltoa varten yhtenä pakettina. Sektorinmuotoinen lämmönsiirtoelementtipaketti on kompakti ja helppo sovit-
 5 ta pyörivään rumpuun. Sovitettaessa höyrynjakolaatikko lämmönsiirtoelemen-
 tin päähän tarvitaan lämmönsiirtoelementin kummankin puoliskon yhdistämi-
 seen höyrynpaineastiaan ainoastaan yksi putki tai letku. Tällöin kuivattava ma-
 teriaali ei vahingoita suurta määrä putkia tai letkuja. Kyseiset putket tai letkut
 voidaan helposti myös suojata kotelolla.

Kuvioiden lyhyt selostus

- 10 Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa
 kuvio 1 esittää kaavamaisesti kuivauslaitetta sivultapäin katsottuna
 ja poikkileikattuna,
 kuvio 2 esittää kaavamaisesti kuvion 1 mukaista kuivauslaitetta pää-
 dystä katsottuna ja poikkileikattuna,
 15 kuvio 3 esittää kaavamaisesti yksityiskohtaa lämmönsiirtoelementin
 tukirakenteesta ja kahden lämmönsiirtoelementin yhdistämisestä ja
 kuvio 4 esittää kaavamaisesti sektorinmuotoista lämmönsiirtoele-
 menttiä päädyssä katsottuna.
 Kuvioissa keksintö on esitetty selvyiden vuoksi yksinkertaistettuna.
 20 Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- Kuviossa 1 on esitetty kuivauslaite, joka on höyrykuivain ja johon
 kuuluu lieriönmuotoinen pyörítettävä rumpu 1. Kuivattava materiaali syötetään
 25 rummun 1 sisään sen ensimmäisessä päädyssä 2 olevan aukon 22 kautta.
 Materiaali voidaan syöttää sisään aukon 22 kautta esimerkiksi hihnakuljettimen
 tai ruuvikuljettimen tai jonkun muun sopivan tyyppisen kuljettimen avulla. Kui-
 vattava materiaali voi olla jotain mineraali- tai metallurgisen teollisuuden mate-
 riaalia, mutta voi olla myös mitä tahansa epäorgaanista jauhe/raemaista tuotet-
 30 ta tai hiekkaa joka tarvitsee loppukuivauksen ennen jatkokäyttöä. Erityisesti
 kuivauslaite soveltuu metalliteollisuuden rikasteiden kuivaukseen kupari- ja
 nikkelisulatoissa.

- Kuivauksen aikana rumpua 1 pyöritetään. Pyörivän rummun 1 kan-
 natuselimet muodostuvat kannatuskehistä 3 ja niitä tukevista kannatuspyöristä
 35 4, jotka on esitetty kuviossa 2. Selvyiden vuoksi ei kuviossa 1 ole esitetty
 rummun kannatus- ja pyörityslaitteistoja. Kannatuskehiä 3 voi rummun ympäril-

lä olla esimerkiksi kaksi kappaletta, jolloin tyypillisesti käytetään neljää kannatuspyörää 4. Edelleen selvyyden vuoksi ei oheisessa kuviossa ole esitetty rummun pyörittämiseen käytettäviä moottoria ja vaihteita. Rumpua 1 pyöritetään rummun ympäri sovitetun hammaskehän 5 ja sen yhteyteen sovitetun hammaspyörän 6 avulla, jota hammaspyörää 6 siis pyöritetään pyöritysmoottorin avulla.

Rummun sisällä olevaa kuivatettavaa materiaalia lämmitetään putkistolla, joka koostuu lämmönsiirtoelementeistä 7. Kuviossa 1 on selvyyden vuoksi esitetty ainoastaan ala-osaan sijoitettu lämmönsiirtoelementti, vaikka luonnollisesti lämmönsiirtoelementtejä on sovitettu koko rummun 1 ympäri kuviossa 2 esitetyllä tavalla. Lämmönsiirtoelementit 7 on muodostettu sektorinmuotoisiksi paketeiksi. Yksi lämmönsiirtoelementti 7 koostuu elementin reunassa olevista useita pituussuuntaisista putkista 8 ja niiden välissä olevista yhdysputkista 9. Lämmönsiirtoelementti 7 valmistetaan siten, että se on niinsanotusti itsestään kantava. Niinpä pituussuuntaiset putket yhdistetään toisiinsa tukirakenteiden 11 avulla. Lämmönsiirtoelementit 7 tuetaan rumpuun 1 rakennettuihin pituussuuntaisiin johteisiin 10. Vierekkäiset lämmönsiirtoelementit tuetaan toisiinsa tukirakenteesta 11 käyttäen rengasmaisia yhdyskappaleita 12 tai kaksi vierekkäistä lämmönsiirtoelementtiä 7 yhdistävää side-elementtiä 13 tai molempia käyttäen kuten kuviossa 1 on esitetty. Rengasmaisten yhdyskappaleiden 12 avulla lämmönsiirtoelementit 7 on kiinnitetty toisiinsa yhtenäiseksi rengasmaiseksi rakenteeksi, joka lämpölaajenemisen ansiosta kiristyy ja kiillautuu tukevasti johteita 10 vasten.

Lämmönsiirtoelementtien 7 kiinnittämisessä rummun 1 yhteyteen käytetään liitoksia, jotka sallivat itsensä kantavan lämmönsiirtoelementtipaketin 7 lämpölaajenemisen rummun 1 suhteen. Tukirakenteiden 11 ja rummun 1 väliin sovitetaan vaihdettavat kulutuslevyt 27. Tällöin lämpölaajenemisesta ja pyörimisestä aiheutuvat liikkeet kuluttavat pääosin kulutuslevyjä 27, jolloin ainoastaan ne tarvitsee huoltolanteessa vaihtaa kun taas lämmönsiirtoelementit 7 sinänsä kestävät ilman huoltoa ja vaihtoa pitkänkin aikaa. Edelleen kulutus kohdistuu enemmän tukirakenteeseen 11 kuin lämmönsiirtoelementin pituussuuntaisiin putkiin 8. Lämmönsiirtoelementti 7 voidaan poistaa rummusta 1 kokonaisuutena irrotettavan päätyseinän 2 kautta.

Kuivattava materiaali johdetaan siis rummun 1 sisään päädyssä 2 olevan aukon 22 kautta. Tyypillisesti rumpu 1 on asennettu hieman alaspäin kaltevaan asentoon materiaalin kulkusuuntaan nähden eli kuviossa 1 oleva

oikeanpuoleinen reuna on tavallisesti alempana kuin vasemmanpuoleinen reuna. Kuivattava materiaali sekä haihtuneen kosteuden poistamiseen käytetty korvausilma johdetaan päädyssä 2 olevan aukon 22 kautta sisään ja kuiva materiaali poistuu väliseinässä 16 olevan aukon 20 läpi ja edelleen rummun 1
 5 vaipalla olevien aukkojen 21 kautta ulos kuivauslaitteesta. Edelleen aukoista 21 kulkee myös kuivattavasta materiaaleista haihtunut vesihöyry ja kuivauksessa käytetty korvausilma.

Väliseinässä 16 olevan aukon 20 reuna voi olla säädettävä ylivuoto-reuna, jonka avulla kuivattavana olevan materiaalin kuivatusviipymää sääde-
 10 tään. Edelleen väliseinässä 16 voi olla myös muita säädettäviä poistoaukkoja.

Kuviossa 3 on esitetty yksityiskohta lämmönsiirtoelementin tukirakenteesta 11 ja kahta lämmönsiirtoelementtiä 7 yhdistävästä side-elementistä 13. Tukirakenne 11 on kaksiosainen siten, että pituussuuntaiset putket 8 jäävät tiiviisti tukirakenteen 11 eri puoliskoien väliin. Tukirakenteen 11 puoliskot on
 15 kiinnitetty yhteen kiinnityselimillä 26. Kiinnityselimenä 26 voidaan käyttää esimerkiksi pulttia ja mutteria. Tukieliimeen 11 on kiinnitetty vaihdettavat kulutuspalat 27, jotka asettuvat rummussa 1 kiinni olevaan johdetta 10 vastaan.

Lämmönsiirtoelementtien 7 pituussuuntaisten putkien 8 toinen pää on umpinainen ja toisessa päässä on lämmönsiirtoelementin reunakohtainen
 20 yhteinen höyrynjakolaatikko 14. Tämä höyrynjakolaatikko 14 on yhteydessä rummun 1 päässä olevaan höyrynpaineastiaan 17 yhdellä joustavalla liitosputkella 15. Niinpä siis jokaista lämmönsiirtoelementtiä 7 kohti tarvitaan ainoastaan kaksi joustavaa liitosputkea 15. Liitosputket 15 on helppo suojata suojalevyllä 25 kuivatun materiaalin aiheuttamalta kulumiselta. Usealle pituussuuntaiselle putkelle 8 yhteistä höyrynjakolaatikkoa 14 voidaan käyttää myös sellaisen kuivauslaitteen yhteydessä, missä lämmönsiirtoelementti ei ole useasta pituussuuntaisesta putkesta koostuva itsensä kantava paketti. Tällöin samaan höyrynjakolaatikkoon on yhdistetty eri lämmönsiirtoelementteihin kuuluvia putkia.

30 Kuviossa 4 on esitetty sektorinmuotoisen lämmönsiirtoelementin 7 päätykuvanto. Kuviossa 4 näkyvät kuvion alaosassa joustavien höyrynliitosputkien 15 putkiyhteet sekä eri pituussuuntaiset putkikerrokset 8 yhdistävät höyrynjakolaatikot 14 lämmönsiirtoelementin 7 molemmilla reunoilla. Yhdysputket 9 yhdistävät vierekkäiset pituussuuntaiset putket 8. Höyrynjakolaatikoista 14, pituussuuntaisista putkista 8 ja yhdysputkista 9 muodostuu yhtenäinen
 35

höyrytila eli lämmönsiirtoelementti 7, jossa höyry pääsee vapaasti liikkumaan joka suuntaan.

Kuivausenergiana käytettävä höyry johdetaan paineastiaan 17 pyörivän liittimen 18 avulla. Liitin 18 sallii siis rummun 1 ja siihen liittyvän paineastian 17 pyörimisen mutta liittimen 18 ulkopinta, johon ulkopuolelta tulevan höyryn syöttöputket liitetään säilyy pyörimättömänä. Pyörivässä liittimessä 18 on tulevan höyryn putkiyhde 23 ja poistuvan lauhdeveden putkiyhde 24. Lauhdevesi kerääntyy painovoiman ja rummun 1 pyörimisliikkeen vaikutuksesta paineastian 17 pohjalle. Paineastian pohjalta lauhdevesi johdetaan pois pyörivässä liittimessä 18 olevan paikoillaan pysyvän imuputken 19 avulla.

Paineastia 17 on sovitettu rummun 1 päähän ja on halkaisijaltaan saman suuruinen kuin rummun 1 halkaisija. Niinpä liitosputket 15 pystytään muodostamaan varsin suoraviivaisiksi ja lyhyiksi ja sovittamaan rummun 1 ulkovaipan lähelle. Liitosputki 15 voidaan muodostaa suoraviivaiseksi ja lyhyeksi silloinkin jos paineastia 17 ei ole halkaisijaltaan yhtä suuri kuin rummun 1 halkaisija mutta se on halkaisijaltaan kuitenkin niin suuri että se ulottuu lämmönsiirtoelementtien alueelle. Tällöin luonnollisesti mikäli liitosputki halutaan sovittaa kulkemaan rummun 1 vaipan läheltä täytyy siihen tehdä säteittäissuuntainen osuus.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä kuivauslaitteen yhteydessä voi olla kallistusmekanismi, jolla rummun 1 kaltevuuskulmaa voidaan säädellä. Kaltevuuskulmaa voidaan säätää esimerkiksi 0° ja $+5^\circ$ välillä ja siten säätää kuivattavan materiaalin kuivatusviipymää kuivatusrummun sisällä.

Patenttivaatimukset

1. Kuivauslaite, joka käsittää lieriömäisen, pyöritettävän rummun (1), jonka sisälle on sovitettu lämmönsiirtoelementeistä (7) koostuva höyryputkisto
5 pyörimään rummun mukana, jotka lämmönsiirtoelementit (7) ovat rummusta (1) erikseen irrotettavissa ja sinne erikseen asennettavissa, jolloin kuivauslaitteen ensimmäiseen päähän syötetään kuivattavaa materiaalia, joka on järjestetty poistumaan kuivauslaitteen toisen pään kautta, t u n n e t t u siitä, että lämmönsiirtoelementti (7) on muodostettu useasta pituussuuntaisesta putkesta
10 (8) ja niiden välisistä yhdysputkista (9) yhtenäiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu rakenteeltaan itsestään kantavaksi ja että tämä itsestään kantava paketti on kiinnitetty rummun (1) runkoon lämpölaajenemisen sallivalla kiinnityksellä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuivauslaite, t u n n e t t u siitä, että lämmönsiirtoelementti (7) on muodostettu sektorin muotoiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti (7) koostuu elementin reunoissa olevista useasta pituussuuntaisesta putkesta (8) ja niitä yhdistävistä yhdysputkista (9).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen kuivauslaite, t u n n e t t u siitä, että lämmönsiirtoelementin (7) yhteydessä on kaksiosainen tukirakenne
20 (11) siten, että pituussuuntaiset putket jäävät tukirakenteen (11) puoliskojen väliin.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kuivauslaite, t u n n e t t u siitä, että lämmönsiirtoelementin (7) ja rummun (1) väliin on sovitettu kulutuspaala (27).

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kuivauslaite, t u n n e t t u siitä, että höyrykuivaimen rummun (1) päässä on höyrynpaineastia (17) ja lämmönsiirtoelementin (7) päässä on ainakin yksi höyrynjakolaatikko (14), johon on yhdistetty useita pituussuuntaisia putkia (8) ja että höyrynjakolaatikko (14) on yhdistetty höyrynpaineastiaan (17) liitosputkella (15).
25

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen kuivauslaite, t u n n e t t u siitä, että höyrynpaineastian (17) halkaisija on saman suuruinen kuin rummun (1) halkaisija.
30

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen kuivauslaite, t u n n e t t u siitä, että höyrykuivaimeen kuuluu suojalevy (25) liitosputken (15) suojaamiseksi
35

(57) Tiivistelmä

Kuivauslaite käsittää lieriömäisen pyöritettävän rummun (1), jonka sisälle on sovitettu lämmönsiirtoelementeistä (7) koostuva höyryputkisto pyörimään rummun mukana. Lämmönsiirtoelementit (7) ovat rummusta (1) erikseen irrotettavissa ja sinne erikseen asennettavissa. Kuivauslaitteen ensimmäiseen päähän syötetään kuivattavaa materiaalia, joka on järjestetty poistumaan kuivaimen toisen pään kautta. Lämmönsiirtoelementti (7) on muodostettu useasta pituussuuntaisesta putkesta (8) ja niiden välisistä yhdysputkista (9) yhtenäiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu rakenteeltaan itsestään kantavaksi ja että tämä itsestään kantava paketti on kiinnitetty rummun (1) runkoon lämpölaajenemisen sallivalla kiinnityksellä.

(Kuvio 1)

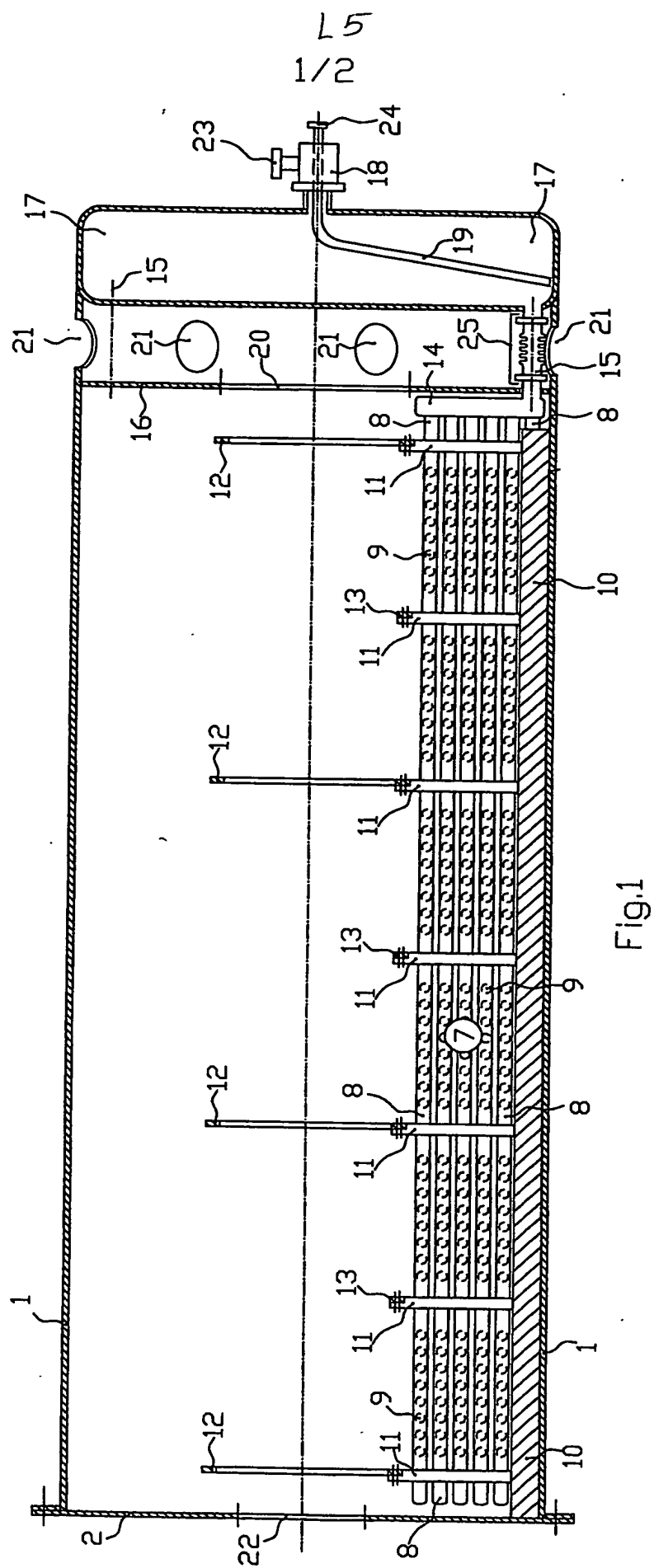


Fig. 1

1/2
L5

L5
2/2

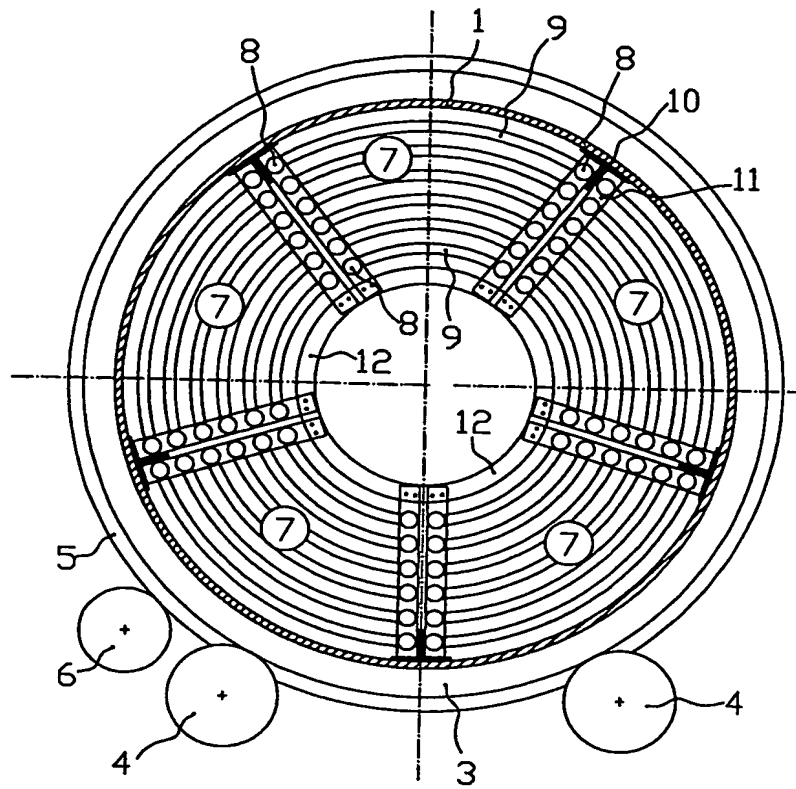


Fig.2

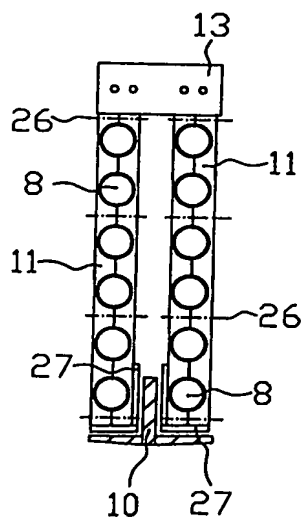


Fig.3

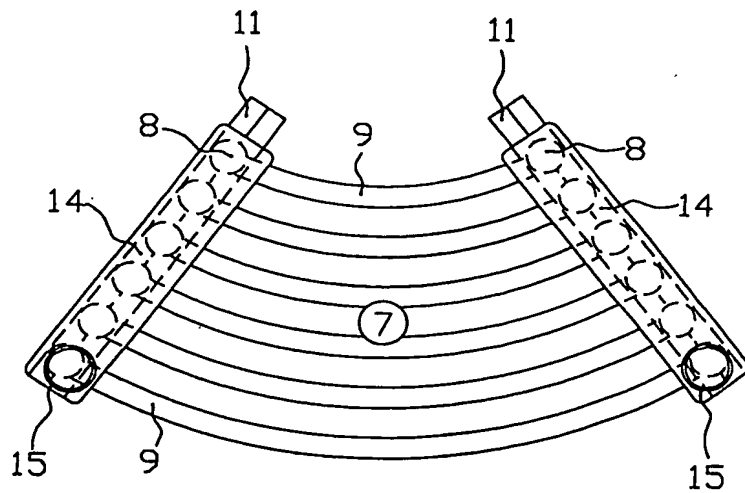


Fig.4